

**Measuring method for assessing the quality of speech coders and/or transmission routes**

A/JA

Patent Number: DE3708002  
Publication date: 1988-09-22  
Inventor(s): WEBER JENS DR ING (DE); ZINKE JOACHIM (DE)  
Applicant(s):: TELEFONBAU & NORMALZEIT GMBH (DE)  
Requested Patent: DE3708002  
Application Number: DE19873708002 19870312  
Priority Number(s): DE19873708002 19870312  
IPC Classification: G10L3/00  
EC Classification: G10L15/00, G10L19/00A  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

In the measuring method according to the invention, speech samples and/or test signals, from which a speech recogniser or speaker recogniser has previously formed a reference pattern during a learning phase, are presented to this speech recogniser or speaker recogniser via a speech coder to be assessed or a transmission route to be tested. Using an evaluation computer a comparison is carried out between the true meaning provided from a transmission memory and the meaning of a speech sample or a test signal recognised by the speech recogniser or speaker recogniser. In this process, an error rate or a measure of the reliability of recognition is simultaneously calculated over a measurement cycle.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 37 08 002.4  
22 Anmeldetag: 12. 3. 87  
43 Offenlegungstag: 22. 9. 88

Behördeneigentum

71 Anmelder:

Telenorma Telefonbau und Normalzeit GmbH, 6000  
Frankfurt, DE

72 Erfinder:

Zinke, Joachim, 6000 Frankfurt, DE; Weber, Jens,  
Dr.-Ing., 6232 Bad Soden, DE

BEST AVAILABLE COPY

54 Meßverfahren zum Beurteilen der Güte von Sprachcodierern und/oder Übertragungsstrecken

Bei dem erfindungsgemäßen Meßverfahren werden Sprachproben und/oder Testsignale, wovon ein Spracherkenner oder Sprechererkenner zuvor während einer Lernphase Referenzmuster gebildet hat, über einen zu beurteilenden Sprachcodierer bzw. eine zu testende Übertragungsstrecke diesem Spracherkenner, bzw. Sprechererkenner angeboten. Mit einem Auswerterechner wird ein Vergleich zwischen der aus einem Sendespeicher angebotenen wahren Bedeutung und der vom Spracherkenner bzw. Sprechererkenner erkannten Bedeutung einer Sprachprobe oder eines Testsignals durchgeführt. Dabei wird gleichzeitig über einen Meßzyklus hinweg eine Fehlerrate oder ein Maß für die Erkennungssicherheit errechnet.

DE 37 08 002 A 1

## Patentansprüche

1. Meßverfahren zum Beurteilen der Güte von Sprachcodierern und/oder Übertragungsstrecken, wobei es auf das Erfassen der Verständlichkeit der am Empfänger wahrnehmbaren Sprache oder Signale ankommt, dadurch gekennzeichnet, daß Sprachproben und/oder Testsignale wovon ein Spracherkenner oder Sprechererkenner (*SPE*) zuvor während einer Lernphase Referenzmuster gebildet hat, über einen zu beurteilenden Sprachcodierer (*SPC1* bis *SPCn*), bzw. eine zu testende Übertragungsstrecke (*ÜK*) diesem Spracherkenner, bzw. Sprechererkenner (*SPE*) angeboten werden, daß mit einem Auswerterechner (*AR*) ein Vergleich zwischen der aus einem Sendespeicher (*S-SP*) angebotenen wahren Bedeutung (*WB*) und der vom Spracherkenner, bzw. Sprechererkenner (*SPE*) erkannten Bedeutung (*EB*) einer Sprachprobe oder eines Testsignals durchgeführt wird, wobei gleichzeitig über einen Meßzyklus hinweg eine Fehlerrate oder ein Maß für die Erkennungssicherheit errechnet wird.
2. Meßverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zu Beginn von Messungen eine direkte Eingabe der Sprachproben und/oder Testsignalen erfolgt, um die dem Sprach- oder Sprechererkenner (*SPE*) eigene Erkennungsrate oder Erkennungssicherheit zu ermitteln.
3. Meßverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückweisungsschwelle des Sprach- oder Sprechererkenners (*SPE*) variiert werden kann.
4. Meßverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Sendespeicher (*S-SP*) gezielt besondere Worte abrufbar sind.
5. Meßverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Sprach- oder Sprechererkenner (*SPE*) ein steuerbarer Auswahlshalter (*AS*) vorgeschaltet ist, worüber eine direkte Signaleingabe und eine Auswahl des zu testenden Objektes (*SPC, ÜK*) ermöglicht wird.
6. Meßverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Anwendung von sprecherunabhängigen Spracherkenner (*SPE*) bereits abgespeicherte Referenzmuster benutzt werden und Worte und/oder Testsignale entsprechender Bedeutung aus dem Sendespeicher (*S-SP*) angeboten werden.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Meßverfahren zum Beurteilen der Güte von Sprachcodierern und/oder Übertragungsstrecken nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In dem DE-Fachbuch "Sprachverarbeitung und Sprachübertragung" von Klaus Fellbaum, erschienen 1984 im Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokio befindet sich ein Kapitel über Sprachgütemessungen, das ab Seite 106 abgedruckt ist. Es wird dabei darauf hingewiesen, daß bei einem objektiven Meßverfahren die wichtigste Meßgröße die Sprachverständlichkeit ist. Wie auf Seite 107 ausgesagt wird, werden heute hauptsächlich subjektive Verfahren zur Feststellung der Sprachgüte angewendet. Hierzu ist es notwendig, daß Versuchspersonen ihre Eindrücke über die Sprachver-

ständlichkeit und die Sprachgüte schildern.

In einem weiteren Kapitel, welches sich mit Verfahren der digitalen Sprachübertragung beschäftigt und ab Seite 126 abgedruckt ist, werden die verschiedenen Codierverfahren aufgezeigt, welche bei digitaler Sprachübertragung angewendet werden. Am weitesten verbreitet ist derzeit die sogenannte Puls-Code-Modulation (PCM), mit einer Bitrate von 64 kBit/s. Diese relativ hohe Bitrate läßt sich jedoch nicht über alle Arten von Leitungen ohne weiteres übertragen. Deshalb und auch zur besseren Ausnutzung der Kanalkapazitäten werden Codierverfahren angewendet, die eine niedrigere Bitrate ermöglichen. Auf Seite 127 in dem erwähnten Fachbuch sind außer der PCM noch weitere Codierverfahren, z. B. DPCM (Differenz-Puls-Code-Modulation), ADPCM (Adaptive-Differenz-Puls-Code-Modulation) und andere Verfahren angegeben. Die Art des Codierverfahrens und auch die Beschaffenheit einer Übertragungsstrecke haben einen großen Einfluß auf die Sprachgüte und die Verständlichkeit der an einem Empfänger ankommenden Sprachinformation.

Weitere Codierverfahren sind angegeben in einem Aufsatz mit dem Titel "Bitratenreduktion bei Sprache: Stand der Anwendung in Fernmeldenetzen" von Günter Zedler, der abgedruckt ist in der DE-Zeitschrift ntz, Band 38 (1985) Heft 11 ab Seite 762. Auf Seite 767 sind weitere Sprachcodierverfahren erwähnt, womit eine gegenüber den bereits erwähnten Puls-Code-Modulationsverfahren niedrigere Bitrate erreicht wird.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Meßverfahren zum Beurteilen der Güte von Sprachcodierern und/oder Übertragungsstrecken anzugeben, womit eine objektive Aussage über die bei einer Sprachübertragung zu erwartende Qualität gegeben ist.

Diese Aufgabe wird durch Merkmalskombinationen gelöst, wie sie im Patentanspruch 1 angegeben sind.

Damit wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß die Eigenschaften von verschiedenartigen Sprachcodierern und/oder Übertragungsstrecken bzw. Kanäle objektiv ermittelt werden können. Es kann also festgestellt werden, welche Art von Sprachcodierern bzw. Übertragungsstrecken für einen bestimmten Anwendungsfall am besten geeignet sind. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung ist ein Spracherkenner *SPE* dargestellt, an dessen Eingang *E* über einen Auswahlshalter *AS* verschiedene Sprachcodierer *SPC1* bis *SPCn* und auch Übertragungsstrecken, bzw. Übertragungskanäle *ÜK* anschaltbar sind. An den Ausgang *A* des Spracherkenners oder Sprechererkenners *SPE* ist ein Auswerterechner *AR* angeschlossen. Es ist ein Speicher *SP* vorgesehen, worin digitalisierte Sprachproben *SP-Pr* sowie Testsignale *TS*, beispielsweise nach dem Puls-Code-Modulationsverfahren codiert abgelegt sind. An den Ausgang dieses Speichers *SP* ist ein Digital-Analog-Umsetzer *D/A-U* angeschlossen, der analoge Sprache oder Testsignale an die Eingänge der Sprachcodierer *SPC1* bis *SPCn* bzw. Übertragungskanäle *ÜK* abgibt. Es ist außerdem, wie in der dargestellten Schaltstellung gezeigt, ein direkter Weg vorgesehen, so daß Sprach- und Testsignale direkt auf den Eingang *E* des Spracherkenners oder Sprechererkenners *SPE* gelangen können.

Es ist zweckmäßig, das Meßverfahren so zu beginnen, daß der direkte Weg besteht und kein Sprachcodierer *SPC* oder Übertragungskanal *ÜK* dazwischengeschaltet ist. Auf diese Weise läßt sich leicht ermitteln, wie

groß die Erkennungsrate des Spracherkenners oder Sprechererkenners *SPE* unabhängig von irgendwelchen anderen Größen ist. Durch die Einstellung des Auswahl-  
schalters *AS* kann nun bestimmt werden welcher der Sprachcodierer *SPC* 1 bis *SPC* *n* bzw. Übertragungs-  
kanäle *ÜK* beurteilt werden soll. Im Verlauf des Meßvor-  
gangs werden nacheinander verschiedene Testsignale  
*TS* und/oder Sprachproben *SP-Pr* aus dem Speicher  
*SP* ausgelesen und über den bereits beschriebenen Weg  
dem Spracherkenner oder Sprechererkenner *SPE* ange-  
boten. Am Ausgang des Spracherkenners bzw. Spre-  
chererkenners *SPE* erscheint daraufhin eine erkannte  
Bedeutung *EB* des betreffenden Signals oder Sprach-  
wortes. Dies geschieht in bekannter Weise dadurch, daß  
ein im Spracherkenner oder Sprechererkenner *SPE* be-  
findlicher Vergleichler *V* die in einem Referenzmuster-  
speicher *RM-SP* befindlichen Referenzmuster mit  
dem von einer Sprachanalyseeinrichtung *SPA* aufgrund  
des angebotenen Signals ermittelten Referenzmuster  
vergleicht. Bei diesem Vorgang ist der im Spracherken-  
ner bzw. Sprechererkenner *SPE* befindliche Umschalter  
*U* in seiner Arbeitsstellung, so daß das von der Sprach-  
analyseeinrichtung *SPA* ermittelte Referenzmuster di-  
rekt an den Vergleichler *V* gelangt.

Die erkannte Bedeutung eines Testsignals *TS* bzw.  
einer Sprachprobe *SP-Pr* wird dem Auswerterechner  
*AR* angeboten. Parallel dazu erhält der Auswerterech-  
ner auf direktem Wege die wahre Bedeutung *WB* des  
jeweiligen Testsignals *TS* bzw. der Sprachprobe *SP-Pr*  
die in dem bereits erwähnten Speicher *SP* in einen be-  
sonderen Bereich *WB-SP* abgelegt ist. Vom Auswerte-  
rechner *AR* wird nun laufend ein Vergleich zwischen  
der wahren Bedeutung *WB* und der vom Spracherken-  
ner, bzw. Sprechererkenner *SPE* erkannten Bedeutung  
*EB* durchgeführt. Es wird dabei ermittelt, wie oft eine  
Übereinstimmung vorliegt. Daraus kann der Auswerte-  
rechner *AR* eine Erkennungsrate berechnen. Vom Aus-  
werterechner *AR* aus kann der im Spracherkenner, bzw.  
Sprechererkenner *SPE* befindliche Vergleichler *V* in sei-  
ner Genauigkeit variiert werden. Damit kann die Erken-  
nungsschwelle, bzw. Zurückweisungsschwelle verändert  
werden. Die sich daraus ergebenden Änderungen bei  
der Erkennungsrate werden dann vom Auswerterech-  
ner *AR* ermittelt. Die so entstehenden Auswerteergeb-  
nisse *AE* können zur weiteren Verarbeitung abgegeben  
oder direkt ausgedruckt werden.

50

55

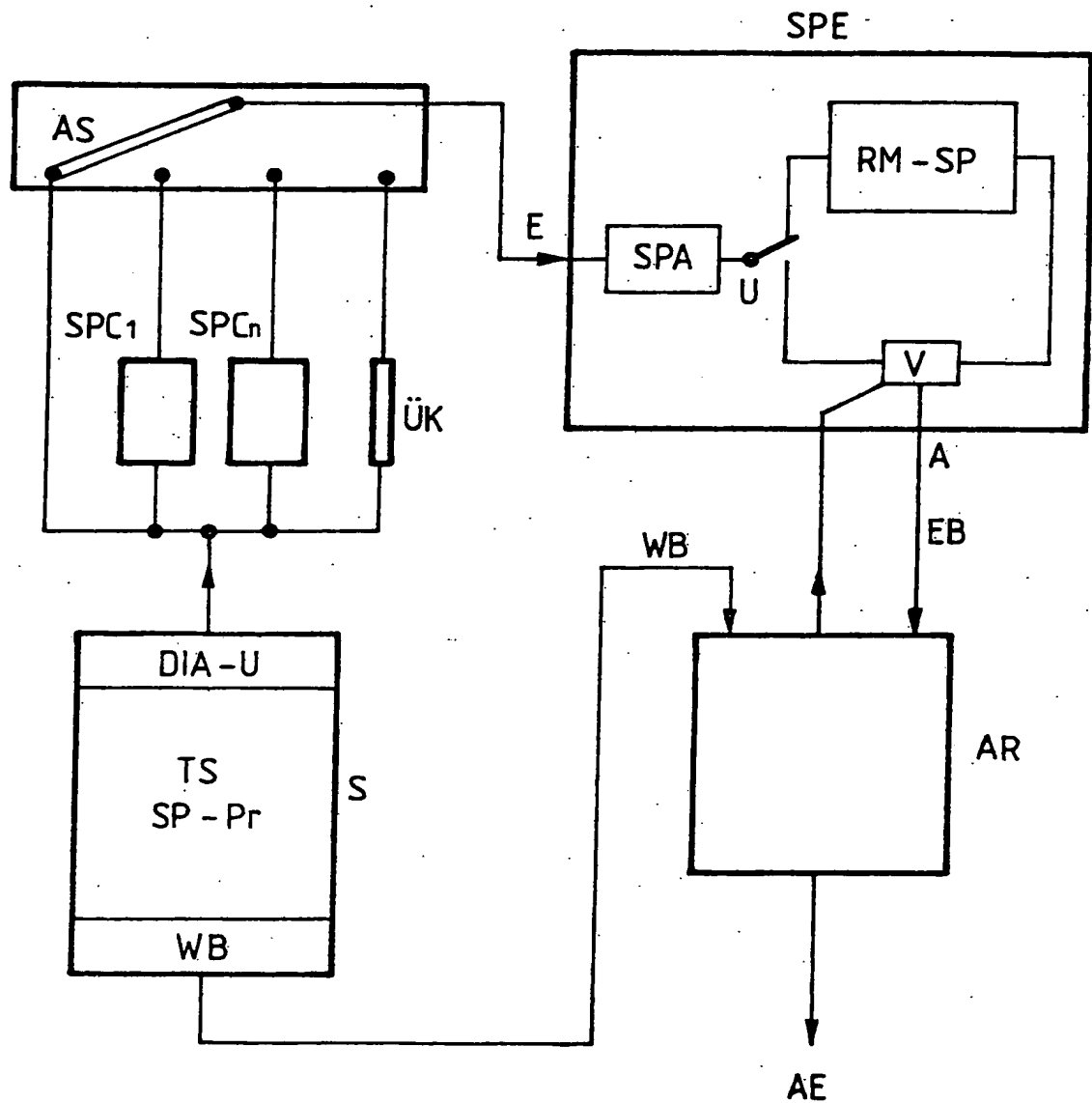
60

65

Number:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 08 002  
G 10 L 3/00  
12. März 1987  
22. September 1988.

3708002



808 838/246